

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-323626

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl. H01L 23/28
B42D 15/10
G06K 19/07
G06K 19/077
H01L 21/56

(21)Application number : 11-231800

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 18.08.1999

(72)Inventor : YAMAGUCHI KOJI
FUKAO RYUZO
IMAI SUSUMU
SUKEGAWA YUICHI

(30)Priority

Priority number : 10248520
11060481

Priority date : 02.09.1998
08.03.1999

Priority country : JP

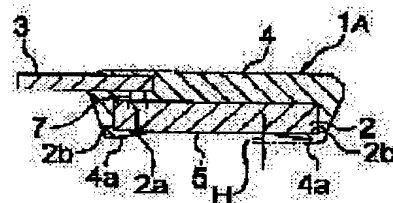
JP

(54) SEMICONDUCTOR MODULE AND SEMICONDUCTOR DEVICE EQUIPPED WHEREWITH, AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor module which is thin and excellent in contact pressure and impact, and can be achieved cheaply, and to obtain a semiconductor device equipped with such semiconductor module.

SOLUTION: A semiconductor module 1 is constituted by a bare IC chip 2, a lead terminal 3 directly connected to a pad part 2a of the IC chip 2, a sealing resin 4 for coating the surroundings of the IC chip 2 including a part of the lead terminal 3. On the rear side of the IC chip 2, a thin resin film 4a is formed only in the peripheral part including an edge part 2b, a chip exposing part 5 containing no sealing resin 4 is formed in the central part. In this case, the entire peripheral surface of the IC chip 2 may be coated with the sealing resin 4 so as to adjust the thickness of the resin layer of the rear surface side to 10 μm to 100 μm.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-323626

(P2000-323626A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L 23/28		H 0 1 L 23/28	Z 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 4 M 1 0 9
G 0 6 K 19/07		H 0 1 L 21/56	T 5 B 0 3 5
19/077		G 0 6 K 19/00	H 5 F 0 6 1
H 0 1 L 21/56			K
審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 16 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-231800

(22) 出願日 平成11年8月18日 (1999. 8. 18)

(31) 優先権主張番号 特願平10-248520

(32) 優先日 平成10年9月2日 (1998. 9. 2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-60481

(32) 優先日 平成11年3月8日 (1999. 3. 8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 山口 浩司

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

(72) 発明者 深尾 隆三

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

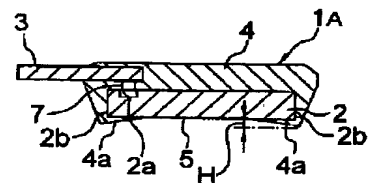
(54) 【発明の名称】 半導体モジュール及びこれを搭載した半導体装置並びに当該半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄形にして点圧強度や衝撃強度に優れ、しかも安価に実施することができる半導体モジュールを提供すること、及びこのような半導体モジュールを搭載した半導体装置を提供すること。

【解決手段】 ペア I C チップ 2 と、当該 I C チップ 2 のパッド部 2 a に直接接続されたリード端子 3 と、当該リード端子 3 の一部を含む前記 I C チップ 2 の周囲を覆う封止樹脂 4 とから半導体モジュール 1 を構成する。前記 I C チップ 2 の裏面側には、エッジ部 2 b を含む周辺部にのみ薄い樹脂膜 4 a を形成し、中央部には封止樹脂 4 を有しないチップ露出部 5 を形成する。I C チップ 2 の全周囲面を封止樹脂 4 にて覆い、裏面側の樹脂層の厚さを 10 μ m 乃至 100 μ m に調整することもできる。

【図 2】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ICチップと、当該 ICチップのパッド部に直接接続されたリード端子と、前記リード端子の一部を含む前記 ICチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の一部に、前記封止樹脂を有しないチップ露出部を設けたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】 ICチップと、当該 ICチップのパッド部に直接接続されたリード端子と、前記リード端子の一部を含む前記 ICチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記リード端子の一部を含む前記 ICチップの外表面全体を前記封止樹脂にて封止すると共に、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の前記封止樹脂の厚さを $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整したことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 3】 アンテナコイル内蔵型の ICチップと、当該 ICチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の一部に、前記封止樹脂を有しないチップ露出部を設けたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 4】 アンテナコイル内蔵型の ICチップと、当該 ICチップの外表面全体を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面における前記封止樹脂の厚さを $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整したことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 5】 請求項 1 又は 3 に記載の半導体モジュールにおいて、前記チップ露出部を前記 ICチップの中央部に形成し、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面のエッジ部全体を前記封止樹脂にて封止したことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 6】 請求項 1 又は 3 に記載の半導体モジュールにおいて、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面に設けられる封止樹脂の厚さを、 $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整したことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の半導体モジュールにおいて、前記半導体モジュールの総厚を 0.5mm 以下にしたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 8】 ICチップ及び当該 ICチップのパッド部に直接接続されたリード端子並びに前記リード端子の一部を含む前記 ICチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の一部に前記封止樹脂を有しないチップ露出部が設けられた半導体モジュールと、前記リード端子を介して前記 ICチップのパッド部に電氣的に接続された無線通信用のアンテナコイルを、所要の形状を有する基体内に埋設したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】 ICチップ及び当該 ICチップのパッド

部に直接接続されたリード端子並びに前記リード端子の一部を含む前記 ICチップの外表面全体を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の封止樹脂の厚さが $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整された半導体モジュールと、前記リード端子を介して前記 ICチップのパッド部に電氣的に接続された無線通信用のアンテナコイルを、所要の形状を有する基体内に埋設したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 のいずれかに記載の半導体装置において、前記リード端子が、リードフレーム又は配線タブのいずれかよりなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】 請求項 8 又は 9 のいずれかに記載の半導体装置において、前記リード端子とアンテナコイルとの接続が、はんだ接続、溶接、導電ペースト接続、ACF 接続又は圧着接続のいずれかによって行われていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】 アンテナコイル内蔵型の ICチップ及び当該 ICチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面の一部に前記封止樹脂を有しないチップ露出部が設けられた半導体モジュールを、所要の形状を有する基体内に埋設したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 13】 アンテナコイル内蔵型の ICチップ及び当該 ICチップの外表面全体を封止する封止樹脂とからなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面における前記封止樹脂の厚さが $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整された半導体モジュールを、所要の形状を有する基体内に埋設したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】 請求項 8 又は 12 に記載の半導体装置において、前記半導体モジュールとして、前記チップ露出部が前記 ICチップの中央部に形成され、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面のエッジ部全体が前記封止樹脂にて封止されたものを用いたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 15】 請求項 8 乃至 14 のいずれかに記載の半導体装置において、前記半導体モジュールとして、総厚が 0.5mm 以下のものを用いたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 16】 請求項 8 乃至 14 のいずれかに記載の半導体装置において、前記基体が、接着剤層と当該接着剤層の表面に被着されたカバーシートとからなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 17】 請求項 16 に記載の半導体装置において、前記接着剤層中に不織布を介在させたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 18】 リードフレーム又は配線タブに形成された所要形状のリード端子に ICチップを接続する工程と、当該リード端子との接続部を含む前記 ICチップの

周囲を樹脂モールドする工程と、前記リードフレームから所要の半導体パッケージを取り出す工程と、当該半導体パッケージのリード端子にアンテナコイルを接続して回路モジュールを得る工程と、当該回路モジュールを基体内にケーシングする工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の半導体装置の製造方法において、前記回路モジュールを基体内にケーシングする工程が、前記回路モジュールを 2 枚の不織布の間に挟み込んでフレキシブル IC モジュールを得る工程と、当該フレキシブル IC モジュールを片面に接着剤層が設けられた 2 枚のカバーシートの間に挟み込んで熱圧着する工程とからなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 20】 請求項 18 に記載の半導体装置の製造方法において、前記回路モジュールを基体内にケーシングする工程が、前記回路モジュールをカバーシートの片面に設けられた接着剤層に仮付けする工程と、当該回路モジュールが仮付けされたカバーシートに他のカバーシートを重ね合わせて熱圧着する工程とからなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 21】 樹脂封止されたアンテナコイル内蔵型の IC チップを 2 枚の不織布の間に挟み込んでフレキシブル IC モジュールを得る工程と、当該フレキシブル IC モジュールを片面に接着剤層が設けられた 2 枚のカバーシートの間に挟み込んで熱圧着する工程とからなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 22】 樹脂封止されたアンテナコイル内蔵型の IC チップをカバーシートの片面に設けられた接着剤層に仮付けする工程と、当該 IC チップが仮付けされたカバーシートに他のカバーシートを重ね合わせて熱圧着する工程とからなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リーダライタからの電力の受給とリーダライタとの間の信号の送受信とを無線によって行う非接触式 IC カード等の半導体装置とその製造方法、並びに当該半導体装置に搭載される半導体モジュールの構成とに関する。

【0002】

【従来の技術】 IC が搭載されたカード形、タグ形又はコイン形などの半導体装置は、豊富な情報量と高いセキュリティ性能を備えていることから、交通、流通及び情報通信等の分野で普及が進んでいる。中でも、近年開発された非接触式の半導体装置は、基体に外部端子を設けずリーダライタからの電力の受給とリーダライタとの間の信号の送受信とを無線によって行うので、接触式の半導体装置のように外部端子の損壊ということが本質的にないことから保存等の取り扱いが容易で長期間の使用に

耐えるばかりでなく、データの改ざんが行われにくいことから一層セキュリティ性能に優れるという特徴を有しており、今後より広範囲な分野への普及が予想されている。

【0003】この種の非接触式半導体装置には、薄形化の要請に対処するため、通常、IC チップの外周面が樹脂にて封止されていないベア IC チップが搭載されており、ベア IC チップの保護は、ポッティング剤やアンダーフィル材等による樹脂封止によって図られている。

【0004】しかるに、ポッティング剤やアンダーフィル材等による封止は、ベア IC チップの化学的保護には有効であるが、ベア IC チップの補強又は補剛効果についてはほとんど期待することができない。即ち、ポッティング剤は、基本的に滴下又は塗布によって付与されるものであり、樹脂の結合密度が低く樹脂自体の強度が弱い場合、ベア IC チップに十分な補強効果又は補剛効果を付与することができない。一方、加圧状態で付与されたアンダーフィル材等によれば、ポッティング剤を用いた場合よりも高い補強効果又は補剛効果を得ることができるが、実用上十分であるとは言えない。

【0005】特に、基体の総厚が ISO 規格の 0.76 mm、或いはそれ以下という薄形の半導体装置の場合には、封止樹脂の厚さも必然的に薄くせざるを得ないことから、ポッティング剤やアンダーフィル材等によるベア IC チップの封止では、実用上十分な点圧強度や衝撃強度を確保することが難しい。

【0006】ところで、ベア IC チップの破壊は、主に、回路形成面に存在する微細な凹凸や裏面（パッド形成面とは反対側の面）に存在するチップングやクラックに点圧や衝撃力が集中することによって発生する。

【0007】従来より、かかる知見に基づいて、例えば、特開平 9-131986 号公報等に記載されているように、ダイシングの最終工程で湿式処理を施すことにより、IC チップのダイシング時に発生するチップングやクラックを軽減し、点圧強度や衝撃強度の高いベア IC チップを得る方法が提案されている。

【0008】また、他の方法として、ベア IC チップと外部端子とをワイヤボンディングにより電気的に接続した後に、外部端子との接続部を含むベア IC チップの外周を樹脂封止する方法も提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ダイシングの最終工程で湿式処理を施す方法は、点圧強度や衝撃強度の高いベア IC チップを得る上で有効であるが、ダイシングのプロセスが複雑化及び長時間化するため、ベア IC チップ、ひいては最終製品である半導体装置が著しく高コスト化するという問題がある。

【0010】一方、ワイヤボンディングされたベア IC チップと外部端子とを樹脂封止してモールドパッケージ化すれば、IC チップの割れの問題は完全に解消できる

が、薄形化が困難なため、ＩＣカード等の薄形の半導体装置に適用することができないという問題がある。

【００１１】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、その課題とするところは、薄形にして点圧強度や衝撃強度に優れ、しかも安価に実施することができる半導体モジュールを提供すること、及びこのような半導体モジュールを搭載した非接触ＩＣカード等の半導体装置を提供すること、並びにこの種の半導体装置を高効率に製造可能な方法を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】〈半導体モジュールについて〉前記の課題を解決するため、本発明は、半導体モジュールに関しては、第１に、ＩＣチップと、当該ＩＣチップのパッド部に直接接続されたリード端子と、前記リード端子の一部を含む前記ＩＣチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの回路形成面とは反対側の面（裏面）の一部に、前記封止樹脂を有しないチップ露出部を設けるという構成にした。

【００１３】第２に、ＩＣチップと、当該ＩＣチップのパッド部に直接接続されたリード端子と、前記リード端子の一部を含む前記ＩＣチップの外周を封止する封止樹脂とからなり、前記リード端子の一部を含む前記ＩＣチップの外周全体を前記封止樹脂にて封止すると共に、前記ＩＣチップの裏面に形成される前記封止樹脂の厚さを１０μｍ以上前記ＩＣチップの厚さ以下に調整するという構成にした。

【００１４】第３に、アンテナコイル内蔵型のＩＣチップと、当該ＩＣチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの回路形成面とは反対側の面の一部に、前記封止樹脂を有しないチップ露出部を設けると

いう構成にした。

【００１５】第４に、アンテナコイル内蔵型のＩＣチップと、当該ＩＣチップの外周全体を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの回路形成面とは反対側の面における前記封止樹脂の厚さを１０μｍ以上前記ＩＣチップの厚さ以下に調整するという構成にした。

【００１６】前記第１及び第３の半導体モジュールにおいては、前記ＩＣチップの回路形成面とは反対側の面に設けられる封止樹脂の厚さを、１０μｍ以上前記ＩＣチップの厚さ以下に調整することが好ましい。また、前記各半導体モジュールの総厚は、０．５ｍｍ以下にすることが好ましい。

【００１７】ＩＣチップの周囲を樹脂封止すると、ベアＩＣチップにチップングやクラックが発生していても、これらの欠陥が封止樹脂により埋められて応力集中が回避されると共に、封止樹脂自体が補剛効果を発揮するために、点圧強度及び衝撃強度の高いＩＣチップを得ることができる。また、チップングやクラック等の欠陥を封止樹脂によって埋めることができることから、ダイシングの最終工程で湿式処理を施す必要がなく、安価に製造

できる。したがって、前記第１及び第３の半導体モジュールのようにＩＣチップの裏面側にチップ露出部を設ける半導体モジュールにおいては、チップングやクラック等の影響を完全に回避するため、チップ露出部をＩＣチップの中央部に形成し、ＩＣチップの裏面側のエッジ部全体を樹脂封止することが特に好ましい。

【００１８】さらに、前記第１及び第３の半導体モジュールのようにＩＣチップの裏面の一部に封止樹脂を有しないウエハ露出部を設けると、当該ウエハ露出部の周辺部分に形成される封止樹脂の厚みを薄くすることができるので、総厚の小さな半導体モジュールを得ることができる。一方、前記第２及び第４の半導体モジュールのように、リード端子の一部を含むＩＣチップの全外周面を樹脂封止する場合にも、ＩＣチップの裏面に形成される封止樹脂の厚さを１０μｍ以上ＩＣチップの厚さ以下に調整すると、総厚の小さな半導体モジュールを得ることができる。

【００１９】なお、本明細書において、「直接接続」とは、ＩＣチップのパッド部に他の部材を介さずにアンテナコイルの両端部を直接的に接続する場合のほか、ＩＣチップのパッド部に形成された金、ニッケル又ははんだ等からなるパンプにアンテナコイルの両端部を直接的に接続する場合をも含む。

【００２０】〈半導体装置について〉一方、非接触ＩＣカードで代表される半導体装置の構成に関しては、第１に、ＩＣチップ及び当該ＩＣチップのパッド部に直接接続されたリード端子並びに前記リード端子の一部を含む前記ＩＣチップの周囲を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの裏面の一部に前記封止樹脂を有しないウエハ露出部が設けられた半導体モジュールと、前記リード端子を介して前記ＩＣチップのパッド部に電気的に接続された無線通信用のアンテナコイルを、所要の形状を有する基体内に埋設するという構成にした。

【００２１】第２に、ＩＣチップ及び当該ＩＣチップのパッド部に直接接続されたリード端子並びに前記リード端子の一部を含む前記ＩＣチップの外周全体を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの裏面に形成される封止樹脂の厚さが１０μｍ以上前記ＩＣチップの厚さ以下に調整された半導体モジュールと、前記リード端子を介して前記ＩＣチップのパッド部に電気的に接続された無線通信用のアンテナコイルを、所要の形状を有する基体内に埋設するという構成にした。

【００２２】第３に、アンテナコイル内蔵型のＩＣチップ及び当該ＩＣチップの外周を封止する封止樹脂とからなり、前記ＩＣチップの回路形成面とは反対側の面の一部に前記封止樹脂を有しないチップ露出部が設けられた半導体モジュールを、所要の形状を有する基体内に埋設するという構成にした。

【００２３】第４に、アンテナコイル内蔵型のＩＣチップ及び当該ＩＣチップの外周全体を封止する封止樹脂と

からなり、前記 ICチップの回路形成面とは反対側の面における前記封止樹脂の厚さが $10\mu\text{m}$ 以上前記 ICチップの厚さ以下に調整された半導体モジュールを、所要の形状を有する基体内に埋設するという構成にした。

【0024】前記第1及び第3の半導体装置においては、ICチップの裏面側にチップ露出部が設けられた半導体モジュールとして、チップングやクラック等の影響を完全に回避するため、チップ露出部が ICチップの中央部に形成され、ICチップの裏面側のエッジ部全体が樹脂封止されたものを用いることが特に好ましい。

【0025】これらの各課題解決手段のように、ICチップの周囲が樹脂封止され、かつ封止樹脂の厚さが規制された半導体モジュールを搭載すれば、安価にして薄形であり、かつ耐久性並びに信頼性に優れた半導体装置を得ることができる。特に、前記第3及び第4の課題解決手段のように、アンテナコイル内蔵型の ICチップを用いると、リード端子もアンテナコイルも不要になるので、半導体装置のより一層の薄形化、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0026】〈半導体装置の製造方法について〉前記半導体装置の製造方法に関しては、第1に、リードフレーム又は配線タブに形成された所要形状のリード端子に ICチップを接続する工程と、当該リード端子との接続部を含む前記 ICチップの周囲を樹脂モールドする工程と、前記リードフレームから所要の半導体パッケージを切り出す工程と、当該半導体パッケージのリード端子にアンテナコイルを接続して所要の回路モジュールを得る工程と、当該回路モジュールを基体内にケーシングする工程とを含む構成にした。

【0027】前記回路モジュールを基体内にケーシングする工程は、前記回路モジュールを2枚の不織布の間に挟み込んでフレキシブル ICモジュールを得る工程と、当該フレキシブル ICモジュールを片面に接着剤層が設けられた2枚のカバーシートの間に挟み込んで熱圧着する工程とから構成することもできるし、前記回路モジュールをカバーシートの片面に設けられた接着剤層に仮付けする工程と、当該回路モジュールが仮付けされたカバーシートに他のカバーシートを重ね合わせて熱圧着する工程とから構成することもできる。

【0028】リードフレームや配線タブは、多数のリード端子が一定間隔で形成されたリボン状に形成することができる。また、樹脂モールド用の金型には、リボン状に形成されたリードフレームや配線タブを順次送り込むことができ、これによって、所要の樹脂モールドを連続的に行うことができる。したがって、リードフレーム又は配線タブに形成された所要形状のリード端子に ICチップを接続した後に、当該 ICチップが接続されたリードフレームを樹脂モールド用の金型に送り込んで樹脂モールドを実行すると、リード端子との接続部を含む ICチップの周囲を連続的に樹脂モールドすることができる

ので、回路モジュールの元になるリードフレームと ICチップとの接続体を高能率に製造することができ、所望の半導体装置の生産性を著しく高めることができる。

【0029】ICチップとしてアンテナコイル内蔵型の ICチップを用いる場合には、樹脂封止されたアンテナコイル内蔵型の ICチップを2枚の不織布の間に挟み込んでフレキシブル ICモジュールを得る工程と、当該フレキシブル ICモジュールを片面に接着剤層が設けられた2枚のカバーシートの間に挟み込んで熱圧着する工程とを経て半導体装置を製造するという方法をとることもできるし、樹脂封止されたアンテナコイル内蔵型の ICチップをカバーシートの片面に設けられた接着剤層に仮付けする工程と、当該 ICチップが仮付けされたカバーシートに他のカバーシートを重ね合わせて熱圧着する工程とを経て半導体装置を製造するという方法をとることもできる。

【0030】

【発明の実施の形態】〈半導体モジュールの第1実施形態例〉本発明に係る半導体モジュールの第1実施形態例を、図1乃至図4に基づいて説明する。図1は第1実施形態例に係る半導体モジュールの斜視図、図2は図1の A-A断面図、図3及び図4は第1実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【0031】図1乃至図3に示すように、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aは、ベア ICチップ2と、当該 ICチップ2のパッド部2aに直接接続されたリード端子3と、当該リード端子3の一部を含む前記 ICチップ2の周囲を封止する封止樹脂4とからなり、前記 ICチップ2の裏面側には、エッジ部2bを含む周辺部にのみ薄い樹脂膜4aが形成され、中央部が前記封止樹脂4を有しないチップ露出部5になっている。

【0032】前記ベア ICチップ2としては、入出力端子であるパッド部2aに金バンプ又はニッケルバンプ7が施されたものが用いられる。このベア ICチップ2としては、薄形の半導体装置に適用する場合には、シリコンエハに機械的又は化学的手段若しくはこれらの組み合わせによる研磨加工が施され、所望の厚さまで薄形化されたものを用いることもできる。

【0033】このベア ICチップ2のパッド部2aには、図2に示すように、金、ニッケル又ははんだなどからなるバンプ7を介して比較的高剛性の導電材料からなるリード端子3の一端が直接接続される。リード端子3としては、導電性金属材料からなるリードフレームより形成されるものを用いることもできるし、絶縁性樹脂基板上に導電パターンが設けられた配線タブより形成されるものを用いることもでき、バンプ7とリード端子3との接続は、熱圧着、はんだ接続、溶接、導電ペースト接続、ACF（異方性導電性接着剤）接続又は超音波融接などにより行うことができる。

【0034】封止樹脂4は、エポキシ樹脂等の機械的及

び化学的特性に優れた高架橋性の熱硬化性樹脂材料をもって構成され、リード端子 3 の接続部を含むベア I C チップ 2 の周囲に形成される。ベア I C チップ 2 の裏面側に形成される薄い樹脂膜 4 a は、図 2 に示すようにベア I C チップ 2 のエッジ部 2 b と対応する部分において最も厚く、ベア I C チップ 2 の中央部側に至るにしたがって順次膜厚が薄くなるように形成される。当該樹脂膜 4 a の最大膜厚 H は、これを適用しようとする半導体装置の総厚に応じて任意に調整可能であり、薄形の半導体装置に適用する場合には、 $10\mu\text{m}$ 以上ベア I C チップ 2 の厚さ以下とすることが好ましい。ベア I C チップ 2 の表面側及び側面側に形成される樹脂層については、これよりも厚くすることができるが、半導体モジュール 1 A の総厚は、半導体装置の薄形化に対応するため、 0.5mm 以下とすることが好ましい。

【0035】なお、パッド部 2 a にリード端子 3 が接続されたベア I C チップ 2 の樹脂封止は、図 3 及び図 4 に示すように、ベア I C チップ 2 及びリード端子 3 が収納固定された金型キャビティ内に樹脂を注入することによって行うことができる。図 3 は、上型 1 1 と下型 1 2 との対向面に、成形しようとする封止樹脂 4 に相当する形状のキャビティ 1 3 が形成された金型を用いて封止樹脂 4 を成形する場合を示しており、図 4 は、上型 1 1 と下型 1 2 との対向面に、前記樹脂膜 4 a に相当する部分を有しないキャビティ 1 3 が形成された金型を用いて封止樹脂 4 を成形する場合を示している。

【0036】図 3 の金型を用いる場合には、下型 1 2 に形成された平面部 1 2 a の中心とベア I C チップ 2 の中心とを合致して下型 1 2 に形成された傾斜部 1 2 b の上方にベア I C チップ 2 の周辺部をオーバーハングさせると共に、前記平面部 1 2 a とベア I C チップ 2 の裏面とを密着させ、キャビティ 1 3 から突出するリード端子 3 の先端側を上型 1 1 と下型 1 2 との間に挟み込み、キャビティ 1 3 内にベア I C チップ 2 を固定する。この状態で、ゲート部 1 4 からキャビティ 1 3 内に樹脂を充填すれば、キャビティ 1 3 の平面部 1 2 a に相当するウエハ露出部 5 と、傾斜部 1 2 b に相当する樹脂膜 4 a とを有する所要形状の封止樹脂 4 が得られる。

【0037】図 4 の金型を用いる場合には、下型 1 2 のキャビティ面にベア I C チップ 2 の裏面を当接させた状態で、キャビティ 1 3 から突出するリード端子 3 の先端側を上型 1 1 と下型 1 2 との間に挟み込み、これによってキャビティ 1 3 内にベア I C チップ 2 を固定する。この状態で、ゲート部 1 4 からキャビティ 1 3 内に樹脂を充填すれば、下型 1 2 のキャビティ面とベア I C チップ 2 の裏面との間に樹脂がバリとなって若干量だけ入り込むので、ベア I C チップ 2 の裏面側の中心部分に樹脂膜を有しないウエハ露出部 5 が形成されると共に、ベア I C チップ 2 の裏面側の周辺部分に薄い樹脂膜 4 a が形成される。

【0038】〈半導体モジュールの第 2 実施形態例〉本発明に係る半導体モジュールの第 2 実施形態例を、図 5 及び図 6 に基づいて説明する。図 5 は第 2 実施形態例に係る半導体モジュールの断面図、図 6 は第 2 実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【0039】図 5 及び図 6 に示すように、第 2 実施形態例に係る半導体モジュール 1 B は、リード端子 3 の接続部を含むベア I C チップ 2 の外面全体が、封止樹脂 4 にて覆われた構成になっている。ベア I C チップ 2 の裏面側に形成される樹脂層の膜厚 T は、薄形の半導体装置への適用を可能にするため、 $10\mu\text{m}$ 以上ベア I C チップ 2 の厚さ以下に調整される。その他の部分の構成については、第 1 実施形態例に係る半導体モジュールと同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

【0040】本例の半導体モジュール 1 B は、図 6 に示す金型を用いて製造することができる。図 6 から明らかなように、本例の金型は、上型 1 1 と下型 1 2 との対向面に形成されるキャビティ 1 3 が、成形しようとする封止樹脂 4 に相当する形状に形成され、かつ上型 1 1 と下型 1 2 との間にキャビティ 1 3 から突出するリード端子 3 の先端側を挟み込んだときに、ベア I C チップ 2 の裏面と下型 1 2 のキャビティ面との間に $10\mu\text{m}$ 以上ベア I C チップ 2 の厚さ以下の所要の間隔ができるように形成されている。本例の半導体モジュール 1 B は、キャビティ 1 3 から突出するリード端子 3 の先端側を上型 1 1 と下型 1 2 との間に挟み込み、ベア I C チップ 2 の裏面と下型 1 2 のキャビティ面との間の間隔を $10\mu\text{m}$ 以上ベア I C チップ 2 の厚さ以下に調整した状態で、ゲート部 1 4 からキャビティ 1 3 内に樹脂を充填することにより、形成することができる。

【0041】〈半導体モジュールの第 3 実施形態例〉本発明に係る半導体モジュールの第 3 実施形態例を、図 7 乃至図 9 に基づいて説明する。図 7 は第 3 実施形態例に係る半導体モジュールの斜視図、図 8 は図 7 の B-B 断面図、図 9 は第 3 実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【0042】図 7 乃至図 9 に示すように、第 3 実施形態例に係る半導体モジュール 1 C は、ベア I C チップとして、パッド部や当該パッド部に直接接続されたリード端子を有しないアンテナコイル内蔵型のベア I C チップ 20 を使い、当該アンテナコイル内蔵型 I C チップ 20 の裏面の一部を除く外周を、封止樹脂 4 にて封止した構成になっている。前記 I C チップ 20 の裏面側には、エッジ部 20 b を含む周辺部にのみ薄い樹脂膜 4 a が形成され、中央部が前記封止樹脂 4 を有しないウエハ露出部 5 になっている。その他の部分の構成については、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

【0043】本例の半導体モジュール 1 C は、図 9 (a)、(b) に示す金型を用いて製造することができ

る。図 9 (a) の金型は、上型 11 と下型 12 との対向面に形成されるキャビティ 13 が、成形しようとする封止樹脂 4 に相当する形状に形成されたものであり、図 9

(b) の金型は、上型 11 と下型 12 との対向面に、前記樹脂膜 4 a に相当する部分を有しないキャビティ 13 が形成されたものである。いずれの金型も、図 3 及び図 4 に示した金型とは異なり、上型 11 と下型 12 との対向面にリード端子の挟み込み部を有しないので、キャビティ 13 内の所要の位置にアンテナコイル内蔵型 IC チップ 20 を固定するため、上型 11 に設けられたピン 15 をキャビティ 13 内に突出させた構造になっている。

【0044】図 9 (a) の金型を用いる場合には、下型 12 に形成された平面部 12 a の中心とベア IC チップ 20 の中心とを合致して下型 12 に形成された傾斜部 12 b の上方にベア IC チップ 20 の周辺部をオーバーハングさせた状態で、前記キャビティ 13 内に突出されたピン 15 にて平面部 12 a とベア IC チップ 20 の裏面とを密着させる。この状態で、ゲート部 14 からキャビティ 13 内に樹脂を充填すれば、キャビティ 13 の平面部 12 a に相当するウエハ露出部 5 と、傾斜部 12 b に相当する樹脂膜 4 a とを有する所要形状の封止樹脂 4 が得られる。一方、図 9 (b) の金型を用いる場合には、前記キャビティ 13 内に突出されたピン 15 にて下型 12 のキャビティ面にベア IC チップ 20 の裏面を軽く当接させる。この状態で、ゲート部 14 からキャビティ 13 内に樹脂を充填すれば、下型 12 のキャビティ面とベア IC チップ 20 の裏面との間に樹脂がバリとなって若干量だけ入り込むので、ベア IC チップ 20 の裏面側の中心部分に樹脂膜を有しないウエハ露出部 5 が形成されると共に、ベア IC チップ 20 の裏面側の周辺部分に薄い樹脂膜 4 a が形成される。

【0045】〈半導体モジュールの第 4 実施形態例〉本発明に係る半導体モジュールの第 4 実施形態例を、図 10 及び図 11 に基づいて説明する。図 10 は第 4 実施形態例に係る半導体モジュールの断面図、図 11 は第 4 実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【0046】図 10 及び図 11 に示すように、第 4 実施形態例に係る半導体モジュール 1 D は、アンテナコイル内蔵型のベア IC チップ 20 の外周面全体が、封止樹脂 4 にて覆われた構成になっている。ベア IC チップ 20 の裏面側に形成される樹脂層の膜厚 T は、薄形の半導体装置への適用を可能にするため、 $10\mu\text{m}$ 以上ベア IC チップ 20 の厚さ以下に調整される。その他の部分の構成については、第 3 実施形態例に係る半導体モジュールと同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

【0047】本例の半導体モジュール 1 D は、図 11 に示す金型を用いて製造することができる。図 11 の金型は、上型 11 と下型 12 との対向面に形成されるキャビティ 13 が、成形しようとする封止樹脂 4 に相当する形状に形成されたものであり、図 9

ティ 13 が、成形しようとする封止樹脂 4 に相当する形状に形成されており、キャビティ 13 内の所要の位置にアンテナコイル内蔵型 IC チップ 20 を固定するため、上型 11 及び下型 12 に設けられたピン 15 a, 15 b をキャビティ 13 内に突出させた構造になっている。下型 12 に設けられたピン 15 b の突出量は、アンテナコイル内蔵型 IC チップ 20 の裏面に形成しようとする樹脂層の厚さに調整される。本例の半導体モジュール 1 D は、下型 12 に設けられたピン 15 b 上にアンテナコイル内蔵型ベア IC チップ 20 を載置すると共に、当該ベア IC チップ 20 の上面を上型 11 に設けられたピン 15 a にて押さえた状態で、ゲート部 14 からキャビティ 13 内に樹脂を充填することにより、形成することができる。

【0048】図 12 に、本発明に係る半導体モジュール 1 A, 1 B, 1 C, 1 D の点圧強度を、従来例に係るダイシングの最終工程で湿式処理が施されていないベア IC チップの点圧強度及びダイシングの最終工程で湿式処理が施されたベア IC チップの点圧強度と比較して示す。点圧強度の測定試験は、図 13 に示すように、定盤 30 上に置かれたシリコンゴム 31 の上面に試料 32 を載置し、当該試料 32 の中央部に先端が球状に形成された加圧治具 33 を垂直に押しつけ、試料 32 が破壊するまで加圧するという方法で、試料 32 のパッド形成面側（表面側）及び裏面側の双方について行った。図 12 の数値は、それぞれ 20 個の試料について求められたデータの平均値である。

【0049】図 12 から明らかなように、ダイシングの最終工程で湿式処理が施されていない通常のベア IC チップは、表面側の点圧強度が 1213 グラムであり、裏面側の点圧強度が 662 グラムである。表面側に比べて裏面側の点圧強度が著しく低いのは、IC チップの裏面側にはその製造段階においてチッピングやクラックが発生し易いために、これらの欠陥に応力が集中するためであると考えられる。これに対して、ダイシングの最終工程で湿式処理が施されたベア IC チップは、表面側の点圧強度が 2443 グラムに、また裏面側の点圧強度が 597 グラムとなり、表面側の点圧強度の改善に大きな効果があることがわかる。しかし、裏面側に関しては、ダイシングの最終工程で湿式処理が施されていない通常のベア IC チップよりもむしろ点圧強度が低下しており（その理由については、不明）、ほとんど湿式処理による効果が得られないことがわかった。

【0050】これに対して、本発明の半導体モジュールは、表面側の点圧強度が 2838 グラムに、また裏面側の点圧強度が 2455 グラムにそれぞれ上昇しており、表面側に関しても、また裏面側に関しても、点圧強度の改善に大きな効果があることがわかった。特に、裏面側における点圧強度も、ダイシングの最終工程で湿式処理が施されたベア IC チップの表面側の点圧強度に相当す

る値まで上昇することから、表面側及び裏面側に繰り返して曲げ応力が作用する半導体装置に搭載した場合に、その耐久性を著しく改善することができる。

【0051】〈半導体装置の第1実施形態例〉以下、第1実施形態例に係る半導体装置を、図14乃至図18に基づいて説明する。第1実施形態例に係る半導体装置は、図2及び図5に示した半導体モジュール1A、1Bを搭載したことを特徴とする。図14は第1実施形態例に係る非接触式ICカードの一部切断した平面図、図15は図2に表示した半導体モジュール1Aが搭載された非接触ICカードの断面図、図16は図5に表示した半導体モジュール1Bが搭載された非接触ICカードの断面図、図17はアンテナコイルを構成する線材の断面図、図18はアンテナコイルとリード端子の接続方法を示す説明図である。

【0052】図14乃至図16から明らかなように、本例の非接触式ICカード40Aは、前記半導体モジュール1A又は1Bと、当該半導体モジュール1A又は1Bに電気的に接続されたアンテナコイル41と、これらの各搭載部品を埋設する基体42とから構成されている。

【0053】アンテナコイル41は、前記半導体モジュール1A又は1Bの封止樹脂4から突出するリード端子3の先端部に、例えばウェッジボンディング、ハンダ接続、溶接又は導電ペースト接続などの方法によって接続される。アンテナコイル41を構成する線材としては、図17(a)に示すように銅やアルミニウムなどの良導電性金属材料からなる心線41aの周囲に樹脂などの絶縁層41bが被覆された線材からなるもの、或いは図17(b)に示すように心線41aの周囲に金やハンダなどの接合用金属層41cが被覆され、かつ当該接合用金属層41cの周囲に絶縁層41bが被覆された線材からなるものを用いることができる。線材の直径は、20 μ m〜100 μ mであり、これをICチップ2の特性に合わせて数回乃至数十回ターンさせてアンテナコイル41を形成する。

【0054】アンテナコイル41とリード端子3とをウェッジボンディング法によって接続する場合には、アンテナコイル41として接合用金属層41cを有しないものを用いることもできるが、接合をより容易かつ確実にするため、心線41aの周囲に金層が被覆されたものを用いることが特に好ましい。アンテナコイル41とリード端子3とのウェッジボンディングは、図18(a)に示すようにリード端子3上にアンテナコイル41を重ね合わせ、アンテナコイル41側よりボンディングツール50を押し付けて超音波を負荷し、そのエネルギーによって絶縁層41bを昇華させると共に金層を溶融することにより行う。ウェッジボンディングされたアンテナコイル41は、図18(b)に示すように、加圧部の近傍の絶縁層41bが剥離され、扁平な形状に圧潰された心線41aがリード端子3に圧着される。

【0055】前記基体42は、図15及び図16に示すように、接着剤層43と当該接着剤層43の表面に被着されたカバーシート44とから構成される。

【0056】接着剤層43を構成する接着剤としては、硬化後に所要の強度を有するものであれば公知に属する任意の接着剤を用いることができるが、ロールプレスや静圧プレスによる貼り合わせが可能で、しかも硬化後に反りがほとんど生じないことから、熱可塑性のエラストマ又は熱可塑性のエラストマと樹脂との混合体を用いることが特に好ましい。

【0057】カバーシート44は、任意の絶縁性樹脂シートをもって構成することができるが、高強度にして接着性及び印刷性に優れることなどから、ポリエチレンテレフタレート(PET)や塩化ビニル(PVC)などを用いることが特に好ましい。

【0058】本例の非接触式ICカード40Aは、ICチップ2を樹脂封止してなる半導体モジュール1A、1Bを搭載したので、繰り返して曲げ応力を受けてもICチップ2が破壊されにくく耐久性に優れる。また、点圧強度や耐衝撃強度に優れた半導体モジュール1A、1Bを搭載することから、基体42の総厚を小さくすることも可能で、この種の半導体装置のより一層の薄形化を図ることができる。

【0059】〈半導体装置の第2実施形態例〉次に、第2実施形態例に係る半導体装置を、図19乃至図21に基づいて説明する。第2実施形態例に係る半導体装置は、図8及び図10に示した半導体モジュール1C、1Dを搭載したことを特徴とする。図19は第2実施形態例に係る非接触式ICカードの一部切断した平面図、図20は図8に表示した半導体モジュール1Cが搭載された非接触ICカードの断面図、図21は図10に表示した半導体モジュール1Dが搭載された非接触ICカードの断面図である。

【0060】これらの図から明らかなように、本例の非接触式ICカード40Bは、アンテナコイル内蔵型ICチップ20を樹脂封止してなる半導体モジュール1C又は1Dを、単に基体42にてケーシングした構成になっている。基体42の構成については、第1実施形態例に係る非接触式ICカード40Aと同じであるので、対応する部分に同一の符号を付して、説明を省略する。

【0061】本例の非接触式ICカード40Bは、ICチップ20を樹脂封止してなる半導体モジュール1C又は1Dを搭載したので、第1実施形態例に係る非接触式ICカード40Aと同様の効果を有するほか、アンテナコイル内蔵型ICチップ20を用いてリード端子3やアンテナコイル41を不要としたことから、この種の半導体装置のより一層の薄形化と低コスト化を図ることができる。

【0062】〈半導体装置の第3実施形態例〉次に、第3実施形態例に係る半導体装置を、図22に基づいて説

明する。第3実施形態例に係る半導体装置は、基体42を構成する接着剤層43中に不織布を介在させたことを特徴とする。図22は第3実施形態例に係る非接触式ICカードの断面図である。

【0063】この図において、符号45は不織布を示し、この不織布45には、接着剤層43を構成する接着剤が含まれている。第3実施形態例に係る非接触式ICカード40Cには、この不織布45として、公知に属する任意の不織布を用いることができる。その他の部分の構成については、第1実施形態例に係る非接触式ICカード40Aと同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

【0064】本例の非接触式ICカード40Cは、ICチップ2を樹脂封止してなる半導体モジュール1C、1Cを搭載したので、第1実施形態例に係る非接触式ICカード40Aと同様の効果を有するほか、接着剤層43中に不織布45を介在させたことから、基体42の強度及び剛性が高められ、この種の半導体装置のより一層の薄形化と信頼性の向上を図ることができる。

【0065】なお、図22においては、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aを搭載した場合のみを図示したが、第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bを搭載した場合、第3実施形態例に係る半導体モジュール1Cを搭載した場合、第4実施形態例に係る半導体モジュール1Dを搭載した場合にも、同様に実施することができる。

【0066】〈半導体装置の製造方法の第1実施形態例〉以下、第3実施形態例に係る非接触式ICカード40Cの製造方法を、図23乃至図29に基づいて説明する。図23は製造方法の第1例を示すフローチャート、図24はリードフレーム又は配線タブの一部平面図、図25はベアICチップが接続されたリードフレーム又は配線タブの平面図、図26は回路モジュールが仮付けされた不織布の断面図、図27はフレキシブルICモジュールのケーシング手段を示す構成図である。

【0067】まず、図24に示すように、多数のリード端子3が一定間隔で形成されたリボン状のリードフレーム又は配線タブ61を用意する(図23の手順S1)。なお、図24の符号62は、リードフレーム又は配線タブ61の搬送に使用される透孔を示しており、リード端子6の形成部外に一定ピッチで開設される。

【0068】次に、図25に示すように、リードフレーム又は配線タブ61に形成された各リード端子3に、ベアICチップ2を接続する(図23の手順S2)。各リード端子3とベアICチップ2の接続は、ベアICチップ2のパッド部2aに予め金バンプ7を施しておき、当該金バンプ7とリード端子3とをはんだ接続、溶接、導電ペースト接続又は超音波融接などすることにより行うことができる。

【0069】ベアICチップ2が接続されたリードフレ

ーム又は配線タブ61を、その先端部より、図3に示したモールド金型内に前記の透孔62を利用して順次送り込み、リード端子3の接続部を含むベアICチップ2の周囲を樹脂モールドする(図23の手順S3)。

【0070】樹脂モールド後のベアICチップ2及びリードフレーム又は配線タブ61をキュア炉に入れ、2次キュアを行う(図23の手順S4)。

【0071】図25のC-C部よりリード端子3を切断し、ベアICチップ2とリード端子3とが一体に樹脂モールドされた半導体モジュール1Aを取り出す(図23の手順S5)。

【0072】当該半導体モジュール1Aのリード端子3に別途製造されたアンテナコイル41を接続し、半導体モジュール1Aとアンテナコイル41とが一体に構成された回路モジュール63を得る(図23の手順S6)。前記アンテナコイル41とリード端子3との接続方法としては、はんだ接続、溶接、導電ペースト接続又は圧着接続のいずれかを適用することができる。

【0073】このようにして得られた回路モジュール63を、図26に示すように、圧縮性と自己圧着性とを有する不織布45の片面に順次仮付けする(図23の手順S7)。ここで、不織布45の圧縮性とは、当該不織布45に前記回路モジュール63を加熱下で押しつけたときに、当該回路モジュール63の全部又は一部を不織布45内に埋設することができる性質をいい、自己圧着性とは、加熱下で圧縮したときに、当該不織布45を構成する繊維同士及び他の部材、例えば回路モジュール63や他の不織布を接着して一定の形状を保持できる性質をいう。不織布45に対する回路モジュール63の仮付けは、テープ状又はリボン状に形成された不織布45の片面に回路モジュール2を加熱下で押しつけ、一定ピッチで配列することにより行う。

【0074】回路モジュール63が仮付けされた不織布45の回路モジュール搭載面に前記不織布45と同種又は異種の不織布45を重ね合わせ、これら2枚の不織布45を加熱下で圧着する(図23の手順S8)。これにより、テープ状又はリボン状の不織布45に多数の回路モジュール63が一定ピッチで挟み込まれたフレキシブルICモジュール64を得る。

【0075】次に、このようにして作製されたフレキシブルICモジュール64の表裏両面に接着剤層43を介してカバーシート44を貼り合わせ、回路モジュール63をケーシングする(図23の手順S9)。回路モジュール63のケーシングは、図27に示すように、ロール状に巻回されたフレキシブルICモジュール64及びテープ状又はリボン状に形成されかつロール状に巻回された片面に接着剤層43を有するカバーシート44を用意しておき、ローラ71から引き出されたフレキシブルICモジュール64の表裏両面に、ローラ72、73から引き出されたカバーシート44を接着剤層43を介して

貼り合わせることにより行われる。図 27 において、符号 74 は引き出しローラ、符号 75 は搬送ローラ、符号 76 はフレキシブル IC モジュール 64 とカバーシート 44 とを仮付けする貼り合わせローラ、符号 77 は仮付けされたフレキシブル IC モジュール 64 とカバーシート 44 の接合体を熱圧着して所定厚さのカード原反 65 を作製する熱圧着ローラを示している。カバーシート 44 の片面に設けられた接着剤層 43 は、熱圧着ローラ 77 を通過する過程で熔融され、不織布 45 内に浸透して、フレキシブル IC モジュール 64 と 2 枚のカバーシート 44 とを一体に結合する。

【0076】なお、図 27 の例では、熱圧着ローラ 77 を用いてカード原反 65 の作製を行ったが、かかる構成に代えて、静圧プレス装置を用いてカード原反 65 の作製を行うこともできる。

【0077】最後に、カード原反 65 を裁断して、所定形状及び寸法の非接触式 IC カード 40C を得る（図 23 の手順 S10）。

【0078】本例の製造方法によると、リードフレーム又は配線タブ 61、フレキシブル IC モジュール 64 及びカバーシート 44 を全てテープ状又はリボン状に形成することができ、各工程における加工や処理を自動的かつ連続的に行うことができるので、所望の非接触式 IC カード 40C の生産性を著しく高めることができる。

【0079】〈半導体装置の製造方法の第 2 実施形態例〉以下、第 1 実施形態例に係る非接触式 IC カード 40A の製造方法を、図 28 乃至図 30 に基づいて説明する。図 28 は第 2 実施形態例に係る半導体装置製造方法の手順を示すフローチャート、図 29 は回路モジュールが仮付けされたカバーシートの断面図、図 30 は回路モジュールのケーシング手段を示す構成図である。

【0080】図 28 から明らかなように、手順 S11 のリードフレーム又は配線タブの作製から手順 S16 のコイル接続までの各工程は、図 23 に示した第 1 実施形態例に係る半導体装置製造方法の手順 S1 から手順 S6 と同じである。そして、各作業の内容も第 1 実施形態例の場合と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。

【0081】手順 S6 までの工程で作製された回路モジュール 63 を、図 29 に示すように、片面に接着剤層 43 が形成されたカバーシート 44 の接着剤層形成面に順次仮付けする（図 28 の手順 S17）。接着剤層 43 に対する回路モジュール 63 の仮付けは、テープ状又はリボン状に形成されたカバーシート 44 の接着剤層形成面に回路モジュール 63 を加熱下で押しつけ、一定ピッチで配列することにより行う。

【0082】次に、回路モジュール 63 が仮付けされたカバーシート 44 の回路モジュール搭載面に前記カバーシート 44 と同種又は異種のカバーシート 44 を貼り合わせ、回路モジュール 63 をケーシングする（図 28 の

手順 S18）。回路モジュール 63 のケーシングは、図 30 に示すように、回路モジュール 63 が仮付けされたカバーシート 44 と回路モジュール 63 を有しないカバーシート 44 とを共にロール状に巻回しておき、各ローラ 81、82 から引き出された両カバーシート 44 を接着剤層 43 を内側にして貼り合わせることにより行われる。図 30 においても、符号 74 は引き出しローラ、符号 75 は搬送ローラ、符号 76 はフレキシブル IC モジュール 64 とカバーシート 44 とを仮付けする貼り合わせローラ、符号 77 は仮付けされたフレキシブル IC モジュール 64 とカバーシート 44 の接合体を熱圧着して所定厚さのカード原反 65 を作製する熱圧着ローラを示している。各カバーシート 44 の片面に設けられた接着剤層 43 は、熱圧着ローラ 77 を通過する過程で熔融され、回路モジュール 63 を接着剤層 43 内に埋設すると共に 2 枚のカバーシート 44 を一体に結合する。これによって、カード原反 65 が作製される。

【0083】なお、図 30 の例では、熱圧着ローラ 77 を用いてカード原反 65 の作製を行ったが、かかる構成に代えて、静圧プレス装置を用いてカード原反 65 の作製を行うこともできる。

【0084】最後に、カード原反 65 を裁断して、所定形状及び寸法の非接触式 IC カード 1A を得る（図 28 の手順 S19）。

【0085】本例の製造方法によると、第 1 製造方法と同様の効果を奏するほか、不織布を用いないので、より一層非接触式 IC カードの生産性を高めることができる。

【0086】なお、図 28 の手順 S17 において、片面に接着剤層 43 が形成されたカバーシート 44 の接着剤層形成面に、図 8 及び図 10 に示したアンテナコイル内蔵型のペー IC チップ 20 を順次仮付けすれば、第 2 実施形態例に係る半導体装置 40B を製造することができる。

【0087】また、前記各実施形態例においては、非接触式 IC カードとその製造方法を例にとりて説明したが、カード形以外の半導体装置、例えばタグ形或いはコイン形の半導体装置についても同様の方法で製造することができる。

【0088】

【発明の効果】請求項 1 乃至請求項 6 に記載の発明は、IC チップの周囲を樹脂封止したので、ペー IC チップにチップングやクラックが発生していても、これらの欠陥が封止樹脂により埋められて応力集中が回避されると共に、封止樹脂自体が補剛効果を発揮するために、点圧強度及び衝撃強度の高い IC チップを得ることができる。また、チップングやクラック等の欠陥を封止樹脂によって埋めることができることから、ダイシングの最終工程で湿式処理を施す必要がなく、安価に製造できる。さらに、封止樹脂の厚さを規制したことから、総厚が小

さな半導体装置に適用することができる。

【0089】請求項7乃至請求項15に記載の発明は、ベア ICチップに比べて点圧強度及び衝撃強度が格段に高い樹脂封止された半導体モジュールを基体内に埋設するので、繰り返し曲げ応力を受けても ICチップが破壊されにくく、耐久性に優れる。また、点圧強度や耐衝撃強度に優れた半導体モジュールを搭載することから、基体の総厚を小さくすることも可能で、半導体装置のより一層の薄形化を図ることができる。

【0090】請求項16乃至請求項20に記載の発明は、半導体装置の作製に必要な大部分の部材、例えばリードフレーム又は配線タブ、フレキシブル ICモジュール及びカバーシート等を全てテープ状又はリボン状に形成することができ、各工程における加工や処理を自動的かつ連続的に行うことができるので、所望の半導体装置の生産性を著しく高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態例に係る半導体モジュールの斜視図である。

【図2】第1実施形態例に係る半導体モジュールの断面図である。

【図3】第1実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【図4】第1実施形態例に係る半導体モジュールの他の製造方法説明図である。

【図5】第2実施形態例に係る半導体モジュールの断面図である。

【図6】第2実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【図7】第3実施形態例に係る半導体モジュールの斜視図である。

【図8】第3実施形態例に係る半導体モジュールの断面図である。

【図9】第3実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【図10】第4実施形態例に係る半導体モジュールの断面図である。

【図11】第4実施形態例に係る半導体モジュールの製造方法説明図である。

【図12】本発明に係る半導体モジュールの点圧強度を、従来例に係るベア ICチップの点圧強度と比較して示す表図である。

【図13】点圧強度の試験方法を示す説明図である。

【図14】第1実施形態例に係る非接触式 ICカードの一部切断した平面図である。

【図15】第1実施形態例に係る非接触 ICカードの断面図である。

【図16】第1実施形態例に係る非接触 ICカードの他の例を示す断面図である。

【図17】アンテナコイルを構成する線材の断面図であ

る。

【図18】アンテナコイルとリード端子の接続方法を示す説明図である。

【図19】第2実施形態例に係る非接触式 ICカードの一部切断した平面図である。

【図20】第2実施形態例に係る非接触 ICカードの断面図である。

【図21】第2実施形態例に係る非接触 ICカードの他の例を示す断面図である。

【図22】第3実施形態例に係る非接触 ICカードの断面図である。

【図23】第1実施形態例に係る半導体装置製造方法を示すフローチャートである。

【図24】リードフレーム又は配線タブの一部平面図である。

【図25】ベア ICチップが接続されたリードフレーム又は配線タブの平面図である。

【図26】回路モジュールが仮付けされた不織布の断面図である。

【図27】フレキシブル ICモジュールのケーシング手段を示す構成図である。

【図28】第2実施形態例に係る半導体装置製造方法を示すフローチャートである。

【図29】回路モジュールが仮付けされたカバーシートの断面図である。

【図30】回路モジュールのケーシング手段を示す構成図である。

【符号の説明】

1 A、1 B、1 C、1 D 半導体モジュール

2 ベア ICチップ

2 a パッド部

2 b エッジ部

3 リード端子

4 封止樹脂

4 a 樹脂膜

5 チップ露出部

7 金バンプ又はニッケルバンプ

11 上型

12 下型

12 a 平面部

12 b 傾斜部

13 キャビティ

14 ゲート部

15 ピン

20 アンテナコイル内蔵型 ICチップ

30 定盤

31 シリコンゴム

32 試料

33 加圧治具

40 非接触式 ICカード

- 21
- 41 アンテナコイル
42 基体
43 接着剤層
44 カバーシート
45 不織布
50 ボンディングツール
61 リードフレーム又は配線タブ
63 回路モジュール

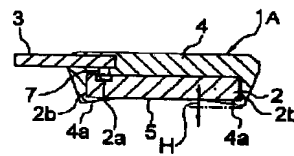
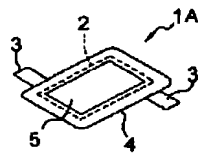
- 22
- 64 フレキシブル IC モジュール
65 カード原反
71, 72, 73, 81, 82 ローラ
74 引き出しローラ
75 搬送ローラ
76 貼り合わせローラ
77 熱圧着ローラ

【図 1】

【図 2】

【図 1】

【図 2】

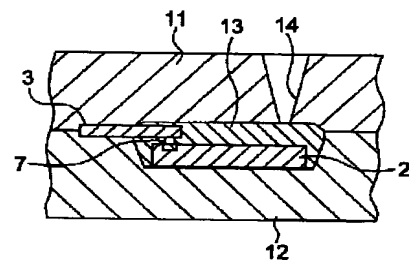
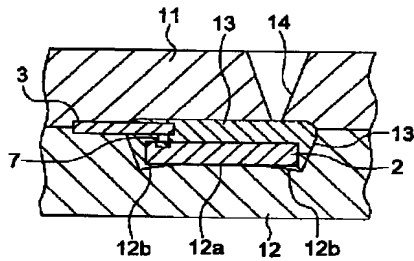


【図 3】

【図 4】

【図 3】

【図 4】

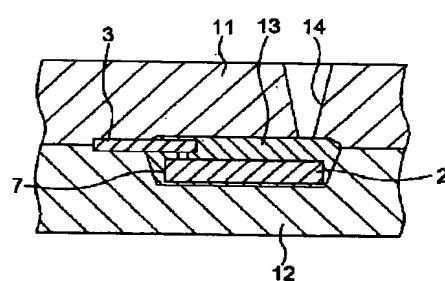
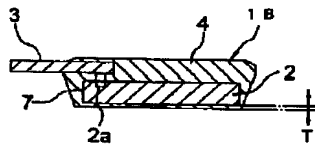


【図 5】

【図 6】

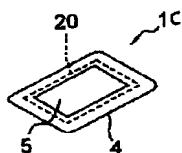
【図 5】

【図 6】



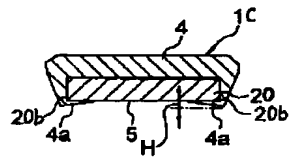
【図 7】

【図 7】



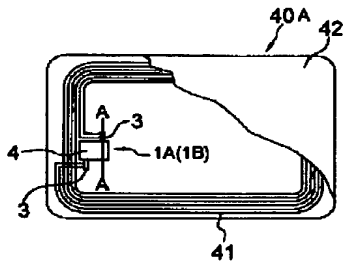
【図 8】

【図 8】



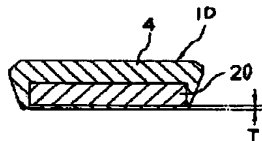
【図 14】

【図 14】



【図 10】

【図 10】



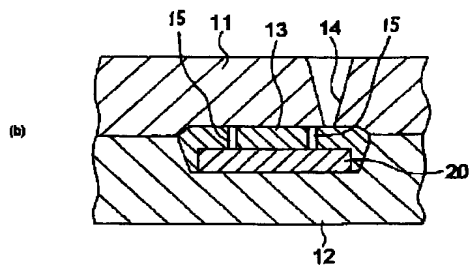
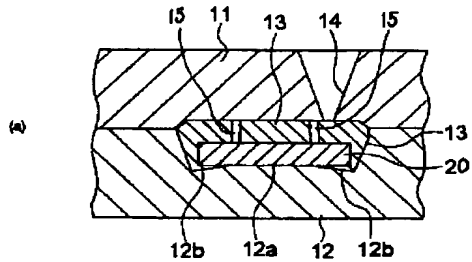
【図 12】

【図 12】

		①ICチップ	②湿式処理チップ	③薄型モールドパッケージ
点圧強度 (gf)	表面	1213	2443	2838
	裏面	662	597	2455

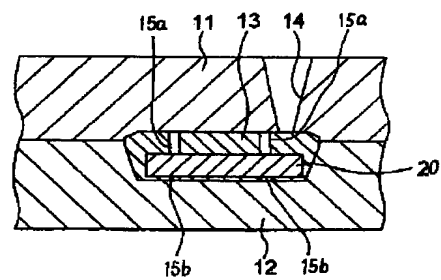
【図 9】

【図 9】



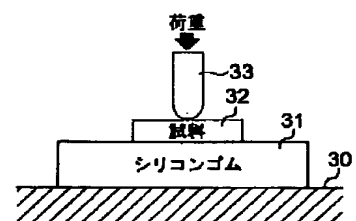
【図 11】

【図 11】



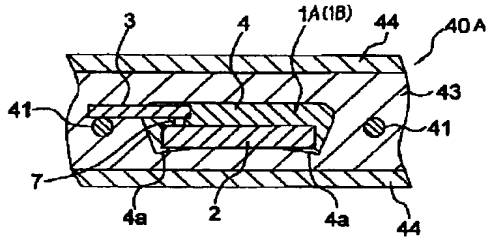
【図 13】

【図 13】



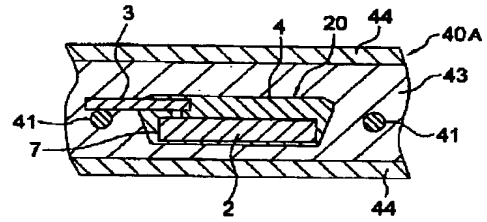
【図 15】

【図 15】



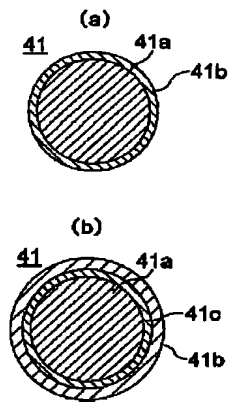
【図 16】

【図 16】



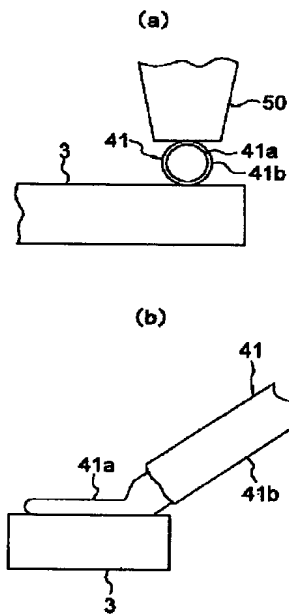
【図 17】

【図 17】



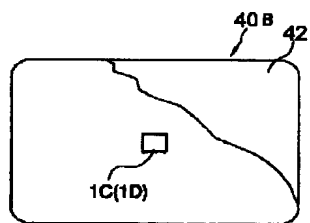
【図 18】

【図 18】



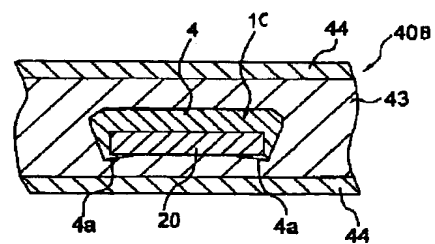
【図 19】

【図 19】

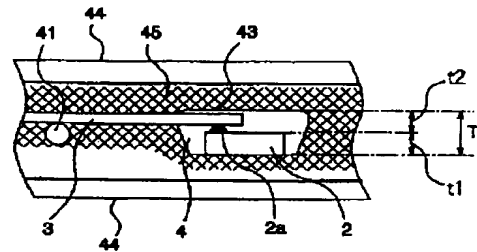
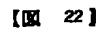


【図 20】

【図 20】



【图 2 2】



【図 24】

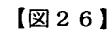
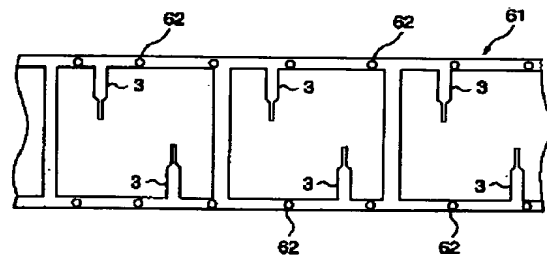
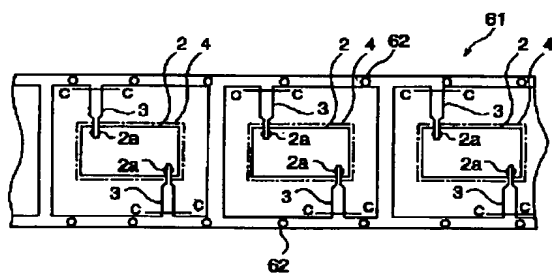
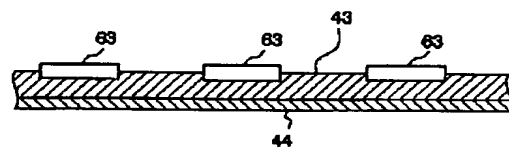


FIG. 10 is a cross-sectional view of a substrate 45 with three rectangular regions 63 on its top surface.

【圖 29】

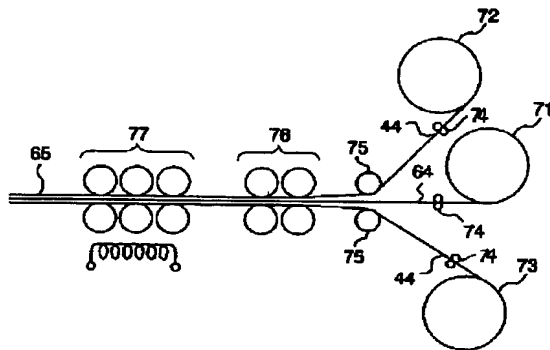


【図 29】



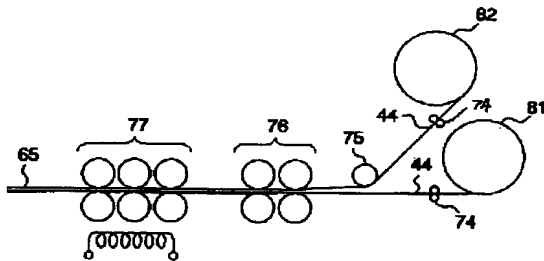
【図 27】

【図 27】



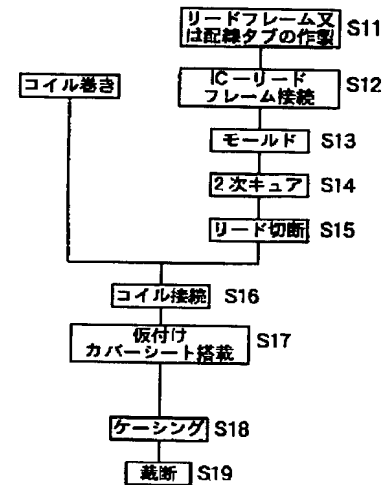
【図 30】

【図 30】



【図 28】

【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 奨
大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 助川 祐一
大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番88号 日立マ
クセル株式会社内

F ターム(参考) 2C005 MA10 MA15 MA16 MA18 NA09
NA31 NB08 NB27 NB34 PA18
TA22

4M109 AA01 BA01 BA05 CA21 CA22
DA04 DB16 DB17 EE02 GA03

5B035 AA00 AA04 AA08 BA05 BB09
CA01 CA03 CA08 CA12 CA23

5F061 AA01 BA01 BA05 CA21 CA22
CB04 DA06 FA03